

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2003-078392**

(43)Date of publication of application : **14.03.2003**

(51)Int.Cl.

**H03H 11/04**  
**G11B 7/005**  
**G11B 20/10**

(21)Application number : **2001-267989**

(71)Applicant : **SONY CORP**

(22)Date of filing : **04.09.2001**

(72)Inventor : **OTSUJI ICHIRO**

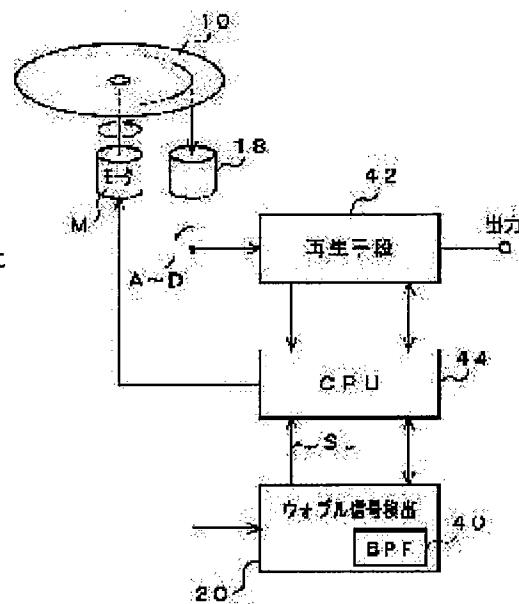
## (54) AUTOMATIC FOLLOW-UP TYPE BAND-PASS FILTER AND OPTICAL DISK REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a band-pass filter output which follows up a wobble signal.

**SOLUTION:** An optical disk reproducing device comprises a current control type band-pass filter 50 whose center frequency varies, a current control type high-pass filter 54 and a low-pass filter 58 whose cutoff frequencies vary, and a current source control part 62 which is supplied with the output of the high-pass filter and low-pass filter. According to the differential output SD of the filters, the output current value of a power source control unit is controlled, and according to its output current, the current values  $I_{xb}$ ,  $I_{xh}$ , and  $I_{xl}$  of the respective filters are controlled to control the center frequency  $f_p$  of the band-pass filter and the cutoff frequencies  $f_{ch}$  and  $f_{cl}$  of the high-pass filter and low-pass filter to the same value with a wobble frequency  $f_u$ . Consequently, even if the frequency of the wobble signal varies with the rotating frequency of a disk, the wobble signal can securely be extracted and separated.

### 光ディスクの再生装置



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-78392  
(P2003-78392A)

(43) 公開日 平成15年3月14日 (2003.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データシート <sup>*</sup> (参考)
H 0 3 H 11/04		H 0 3 H 11/04	H 5 D 0 4 4
G 1 1 B 7/005		G 1 1 B 7/005	Z 5 D 0 9 0
20/10	3 2 1	20/10	3 2 1 Z 5 J 0 9 8

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-267989 (P2001-267989)

(22) 出願日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 尾辻 一郎

福岡県福岡市早良区百道浜2丁目3番2号

ソニーセミコンダクタ九州株式会社内

(74) 代理人 100090376

弁理士 山口 邦夫 (外1名)

最終頁に続く

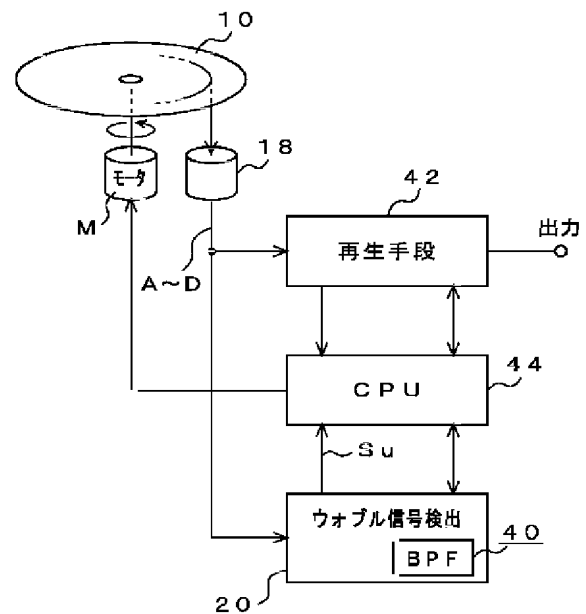
(54) 【発明の名称】 自動追従型バンドパスフィルタおよび光ディスク再生装置

(57) 【要約】

【課題】ウォブル信号に追従したバンドパスフィルタ出力が得られるようにする。

【解決手段】中心周波数に変化する電流制御型バンドパスフィルタ50と、カットオフ周波数に変化する電流制御型ハイパスフィルタ54およびローパスフィルタ58と、ハイパスフィルタとローパスフィルタの各出力が供給される電流源制御部62とで構成される。フィルタの差分出力SDに応じて電源制御部の出力電流値を制御し、この出力電流に応じて各フィルタの各電流値 $I_{xb}$ 、 $I_{xh}$ 、 $I_{xl}$ が共通に制御されることで、バンドパスフィルタの中心周波数 $f_p$ 、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各カットオフ周波数 $f_{ch}$ 、 $f_{cl}$ がそれぞれウォブル周波数 $f_u$ と同じ値となるように制御される。これでディスク回転数に応じてウォブル信号の周波数に変化しても、このウォブル信号を確実に抽出分離できる。

## 光ディスクの再生装置



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力周波数が変化する入力信号を抽出する自動追従型バンドパスフィルタであって、中心周波数が変化する電流制御型バンドパスフィルタと、それぞれそのカットオフ周波数が変化する電流制御型ハイパスフィルタおよび電流制御型ローパスフィルタと、上記ハイパスフィルタとローパスフィルタの各出力が供給される電流源制御部とで構成され、上記フィルタの差分出力に応じて上記電流源制御部の出力電流値が制御されると共に、この出力電流に応じて上記バンドパスフィルタ、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各電流値が共通に制御されることで、上記バンドパスフィルタの中心周波数、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各カットオフ周波数がそれぞれ入力周波数と同じ値となるように制御されることを特徴とする自動追従型バンドパスフィルタ。

【請求項2】 上記バンドパスフィルタは、中心周波数を決定するトランスコンダクタンスアンプを有し、このトランスコンダクタンスアンプは、差動アンプと可変電流回路とで構成され、上記可変電流回路に設けられた可変電流源の電流値を上記出力電流値で制御することで、上記トランスコンダクタンスアンプの相互コンダクタンスが制御されて、上記バンドパスフィルタの中心周波数が制御されるようになされたことを特徴とする請求項1記載の自動追従型バンドパスフィルタ。

【請求項3】 上記ハイパスフィルタは、中心周波数を決定するトランスコンダクタンスアンプと、加算器を有し、上記トランスコンダクタンスアンプは、差動アンプと可変電流回路とで構成され、上記可変電流回路に設けられた可変電流源の電流値を上記出力電流値で制御することで、上記トランスコンダクタンスアンプの相互コンダクタンスが制御されて、上記ハイパスフィルタのカットオフ周波数が制御されるようになされたことを特徴とする請求項1記載の自動追従型バンドパスフィルタ。

【請求項4】 上記ローパスフィルタは、中心周波数を決定するトランスコンダクタンスアンプを有し、このトランスコンダクタンスアンプは、差動アンプと可変電流回路とで構成され、上記可変電流回路に設けられた可変電流源の電流値を上記出力電流値で制御することで、上記トランスコンダクタンスアンプの相互コンダクタンスが制御されて、上記ローパスフィルタのカットオフ周波数が制御されるようになされたことを特徴とする請求項1記載の自動追従型バンドパスフィルタ。

【請求項5】 上記電流源制御部は、上記ハイパスフィルタとローパスフィルタの出力がそれぞれ供給される信

号レベル検出部と、これら信号レベル検出部の検出出力が供給される電流制御部とで構成され、この電流制御部は、トランスコンダクタンスアンプと電流変換部を有し、上記電流変換部の出力電流値が上記ハイパスフィルタとローパスフィルタの差分出力に応じて制御されるようになされたことを特徴とする請求項4記載の自動追従型バンドパスフィルタ。

【請求項6】 上記入力信号は、光ディスクを再生したときに得られるウォブル信号であることを特徴とする請求項1記載の自動追従型バンドパスフィルタ。

【請求項7】 光ディスクからの信号を再生するための光ピックアップ手段と、この光ピックアップ手段に設けられたフォトディテクタからの再生信号が供給され、この再生信号から上記光ディスクに記録された情報を再生する再生手段と、上記フォトディテクタからの再生信号のうち、光ディスクに記録されたウォブル信号を抽出分離する自動追従型バンドパスフィルタとを有し、この自動追従型バンドパスフィルタは、中心周波数が変化する電流制御型バンドパスフィルタと、

それぞれそのカットオフ周波数が変化する電流制御型ハイパスフィルタおよび電流制御型ローパスフィルタと、上記ハイパスフィルタとローパスフィルタの各出力が供給される電流源制御部とで構成され、上記フィルタの差分出力に応じて上記電流源制御部の出力電流値が制御されると共に、この出力電流に応じて上記バンドパスフィルタ、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各電流値が共通に制御されることで、上記バンドパスフィルタの中心周波数、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各カットオフ周波数がそれぞれ上記ウォブル信号の周波数と同じ値となるように制御されることを特徴とする光ディスク再生装置。

【請求項8】 上記バンドパスフィルタは、中心周波数を決定するトランスコンダクタンスアンプを有し、このトランスコンダクタンスアンプは、差動アンプと可変電流回路とで構成され、上記可変電流回路に設けられた可変電流源の電流値を上記出力電流値で制御することで、上記トランスコンダクタンスアンプの相互コンダクタンスが制御されて、上記バンドパスフィルタの中心周波数が制御されるようになされたことを特徴とする請求項7記載の光ディスク再生装置。

【請求項9】 上記ハイパスフィルタは、中心周波数を決定するトランスコンダクタンスアンプを有し、このトランスコンダクタンスアンプは、差動アンプと可変電流回路とで構成され、上記可変電流回路に設けられた可変電流源の電流値を上

記出力電流値で制御することで、上記トランスコンダクタンスアンプの相互コンダクタンスが制御されて、上記ハイパスフィルタのカットオフ周波数が制御されるようになされたことを特徴とする請求項7記載の光ディスク再生装置。

【請求項10】 上記ローパスフィルタは、中心周波数を決定するトランスコンダクタンスアンプを有し、このトランスコンダクタンスアンプは、差動アンプと可変電流回路とで構成され、

上記可変電流回路に設けられた可変電流源の電流値を上記出力電流値で制御することで、上記トランスコンダクタンスアンプの相互コンダクタンスが制御されて、上記ローパスフィルタのカットオフ周波数が制御されるようになされたことを特徴とする請求項7記載の光ディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ディスク装置などに適用できる自動追従型バンドパスフィルタおよびこれを使用した光ディスク再生装置に関する。

【0002】詳しくは、入力信号の周波数が基準の周波数に対して変化するとき、基準の周波数に対して高低何れかの方向にシフトしているかを検出し、そのシフト量に応じてフィルタ周波数を自動的に修正する自動追従型とすることで、入力信号の周波数が変化した場合であっても、その周波数成分を確実に抽出分離できるようにしたものである。

【0003】またこの発明では、光ディスクに記録されたウォブル信号を抽出分離するに当たり、ウォブル信号の搬送周波数に追従した自動追従型バンドパスフィルタを使用することで、光ディスクを角速度制御したときでも、簡単な構成で常にウォブル信号を検出できるようにしたものである。

【0004】

【従来の技術】CD-RやCD-RWなどの光ディスクには、図15Aに示すように円周方向に僅かに蛇行したプリグループと呼ばれる案内溝12が設けられている。このプリグループ12には円周方向に情報が記録される。情報はプリグループ12内の他に、図15Bに示すプリグループの頂面14に記録される場合がある。プリグループ12には周知のように光ディスク10に記録される情報のアドレスを知るための時間情報が盛り込まれている。

【0005】具体的には、プリグループ12を蛇行させ、その蛇行をFM変調することでプリグループに時間情報を記録している。この蛇行したプリグループをウォブルといい、プリグループを再生したときに得られるFM再生信号をウォブル信号という。

【0006】ウォブル信号（FM再生信号）は、光ディスク10を標準倍速で再生したとき、その搬送周波数

（キャリア周波数）が22.05kHz、変調幅が±1kHzとなるように規定されている。

【0007】ウォブル信号は光ディスク10からの戻り光を検出して再生される。光ディスク10からの戻り光は図16Aに示す4分割されたフォトディテクタ18で受光される。戻り光は図16Bに示すように、左半分の戻り光と、右半分の戻り光の差分がプリグループ12の蛇行に比例するから、その差分を検出すればプリグループ12の変調信号を得ることができる。

【0008】そのため、図17に示すウォブル信号抽出回路20にあっては、フォトディテクタ18で受光された戻り光の出力信号A～Dがマトリックス回路22、24に供給されて、2つの加算出力（A+D）、（B+C）が得られる。加算出力のそれぞれは対応するゲイン調整回路26、34に供給される。

【0009】一方のゲイン調整回路26は情報が記録されている記録済みの光ディスク10を再生したときに得られるウォブル信号に対するゲイン調整手段であって、この例ではウォブル信号の出力レベルを一定にするAGC回路26a、26bが使用される。

【0010】他方のゲイン調整回路34は、未記録の光ディスク10を再生したときに得られるウォブル信号に対するゲイン調整手段であり、この例では固定のゲインアンプ34a、34bで構成される。これは、未記録の光ディスクの場合には、プリグループには情報を記録したビットがなく、プリグループのうねり成分だけであるので、AGCがかけにくく、そのため固定ゲイン（大ゲイン）に設定されたゲインアンプが使用されるものである。

【0011】記録済みの光ディスク10を再生するときには、AGC回路26a、26bによって加算出力（A+D）、（B+C）が等振幅となるようにゲイン調整される。ゲイン調整された加算出力（A+D）、（B+C）は第1の減算回路30に供給されて、 $SD = (A+D) - (B+C) \cdots (1)$ なる減算処理が行われる。

【0012】プリグループ12に照射されるビーム光と戻り光との関係は図16Bに示すようになっているので、プリグループ12の左側の溝から得られる加算出力（A+D）から、右側の溝から得られる加算出力（B+C）を減算すれば第1のウォブル成分を検出できる。

【0013】未記録の光ディスクを再生するときには、固定のゲインアンプ34によって加算出力が固定ゲイン倍されて出力される。ゲイン調整された加算出力（A+D）、（B+C）は第2の減算回路36に供給されて、記録済みの場合と同じ減算処理が行われて、第2のウォブル成分が検出される。

【0014】第1と第2のウォブル成分はスイッチング手段32によってその何れかが再生ディスクの種類に応じて選択され、選択されたウォブル成分がバンドパスフ

フィルタ40に供給される。バンドパスフィルタ40の中心周波数であるピーキング周波数は上述したように22.05kHzに設定され、これよりウォブル信号Suを検出できる。

【0015】ここで、光ディスク10に情報を記録したり、記録された情報を再生する場合に光ディスク10の回転速度を制御する手段として、CLV (Constant Line Velocity) 方式と、CAV (Constant Angle Velocity) 方式が知られている。CLV制御は一般にディスク回転速度が1倍速から12倍速程度までのときに適用される速度制御であり、CAV制御はそれよりも高速での速度制御を行う場合に利用される。例えば高速ダビングの場合にはCAV制御が行われる。

【0016】CLV制御の場合にはウォブル信号の搬送周波数が一定になるように制御されるので、上述したバンドパスフィルタのピーキング周波数は光ディスクの記録再生位置に拘わらず一定になる。

【0017】これに対して、CAV方式の場合には、角速度が常に一定となるように制御されるために、例えば光ディスクの内周側から外周側のトラックに移動するにつれて、線速度が上昇し、それに伴って再生されたウォブル信号の搬送周波数も高くなる。このため、ウォブル信号の搬送周波数に合わせてバンドパスフィルタのピーキング周波数が高くなるような周波数制御を行わないと、バンドパスフィルタよりウォブル信号を出力することができない。

【0018】そのため、CAV制御を行う場合には図17に示すように、バンドパスフィルタ40のピーキング周波数制御のための周波数制御回路38が設けられ、光ディスク10の回転速度情報と光ディスクの記録再生位置情報とがこの周波数制御回路38に供給される。周波数制御回路38では、回転速度情報と記録再生時の位置情報からウォブル信号の搬送周波数が演算され、その周波数となるようにバンドパスフィルタ40のピーキング周波数が制御される。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図17に示すように光ディスク10をCAV制御する場合には、記録再生位置が光ディスク10の内周側のトラックと外周側のトラックとでは、ウォブル信号の搬送周波数が変化するため、周波数制御回路38では常にこの搬送周波数を得るための演算処理を行って、バンドパスフィルタ40のピーキング周波数を調整する必要がある。そのため、周波数制御回路38での周波数演算処理が負担となる。結果としてコストアップを招来してしまう。

【0020】そこで、この発明はこのような従来の課題を解決したものであって、入力信号の周波数が基準の周波数に対して変化するとき、基準の周波数に対して高低何れの方にシフトしているかを検出し、そのシフト量に応じてフィルタ周波数を自動的に修正する自動追従型

とすることで、入力信号の周波数が変化した場合であっても、その周波数成分を確実に抽出分離できるようにしたものである。

【0021】また、ウォブル信号の搬送周波数に追従した自動追従型バンドパスフィルタを使用することで、光ディスクを角速度制御したときでも、簡単な構成で常にウォブル信号を検出できるようにしたものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、請求項1に記載したこの発明に係る自動追従型バンドパスフィルタでは、中心周波数が変化する電流制御型バンドパスフィルタと、それぞれそのカットオフ周波数が変化する電流制御型ハイパスフィルタおよび電流制御型ローパスフィルタと、上記ハイパスフィルタとローパスフィルタの各出力が供給される電流源制御部とで構成され、上記フィルタの差分出力に応じて上記電源制御部の出力電流値が制御されると共に、この出力電流に応じて上記バンドパスフィルタ、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各電流値が共通に制御されることで、上記バンドパスフィルタの中心周波数、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各カットオフ周波数がそれぞれ入力周波数と同じ値となるように制御されることを特徴とする。

【0023】また請求項7に記載したこの発明に係る光ディスク再生装置では、光ディスクからの信号を再生するための光ピックアップ手段と、この光ピックアップ手段に設けられたフォトディテクタからの再生信号が供給され、この再生信号から上記光ディスクに記録された情報を再生する再生手段と、上記フォトディテクタからの再生信号のうち、光ディスクに記録されたウォブル信号を抽出分離する自動追従型バンドパスフィルタとを有し、この自動追従型バンドパスフィルタは、中心周波数が変化する電流制御型バンドパスフィルタと、それぞれそのカットオフ周波数が変化する電流制御型ハイパスフィルタおよび電流制御型ローパスフィルタと、上記ハイパスフィルタとローパスフィルタの各出力が供給される電流源制御部とで構成され、上記フィルタの差分出力に応じて上記電源制御部の出力電流値が制御されると共に、この出力電流に応じて上記バンドパスフィルタ、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各電流値が共通に制御されることで、上記バンドパスフィルタの中心周波数、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各カットオフ周波数がそれぞれ上記ウォブル信号の周波数と同じ値となるように制御されることを特徴とする。

【0024】この発明では、ウォブル信号の抽出分離に適用した場合、バンドパスフィルタのピーキング周波数と、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタの各カットオフ周波数がそれぞれ等しくなるように設定されると共に、光ディスクを標準速度(1倍速)で駆動したときのウォブル周波数にピーキング周波数が等しくなるよう

に設定されている。

【0025】バンドパスフィルタ、ハイパスフィルタおよびローパスフィルタのそれぞれは電流制御型のフィルタ構成であって、その電流値を制御することで、ピーキング周波数およびカットオフ周波数のそれぞれが、同時に、しかも同じ周波数分だけ制御される。

【0026】光ディスクが標準倍速よりも高速で駆動されるときには、ハイパスフィルタの出力は基準の周波数時（1倍速時のウォブル周波数時）のフィルタ出力よりも高くなり、ローパスフィルタ出力は逆に低くなる。同一回転速度に制御されている場合でも光ピックアップ手段18がディスク内周側にあるときと、外周側にあるときでは、後者の方がウォブル周波数は高い。

【0027】この発明ではそれぞれのフィルタ出力の差に応じて出力電流値を変化させる。出力電流値が大きくなると、これによってピーキング周波数は高い方にシフトされる。同様に、ハイパスフィルタのカットオフ周波数も、ローパスフィルタのカットオフ周波数も同じように高い方にシフトされる。そして、シフトしたピーキング周波数およびカットオフ周波数がそれぞれ高速駆動時のウォブル周波数と一致するところで、周波数シフト制御が停止する。したがって、このときのバンドパスフィルタの出力をウォブル信号として出力すれば、ディスク回転周波数が高速回転時でも正しくウォブル信号を抽出分離できることになる。

【0028】標準倍速よりもさらに低速で光ディスクを駆動するときや、同じ回転速度で光ピックアップ手段18が内周側にいるときと、外周側にいるときとでも同様な処理が行われる。つまり、例えば光ディスクが標準倍速よりも低速で駆動されるときには、ローパスフィルタの出力は基準の周波数時（1倍速時のウォブル周波数時）のフィルタ出力よりも高くなり、ハイパスフィルタ出力は逆に低くなる。その差に応じて出力電流値が小さくなるように制御する。出力電流値が小さくなると、これによってピーキング周波数は低い方にシフトされる。

【0029】同様に、ハイパスフィルタのカットオフ周波数も、ローパスフィルタのカットオフ周波数も同じように低い方にシフトされる。そして、シフトしたピーキング周波数およびカットオフ周波数がそれぞれ低速駆動時のウォブル周波数と一致するところで、周波数シフト制御が停止する。したがって、このときのバンドパスフィルタの出力をウォブル信号として出力すれば、ディスク回転周波数が低速回転時でも、さらには光ピックアップ手段18の光ディスク10上の位置に拘わらず正しくウォブル信号を抽出分離できることになる。

【0030】

【発明の実施の形態】続いて、この発明に係る自動追従型バンドパスフィルタおよび光ディスク再生装置の一実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1はこの発

明に係る光ディスク再生装置の実施の形態を示す要部の系統図である。駆動モータMによって光ディスク10が所定速度で回転駆動される。光ピックアップ手段18には図示はしないがレーザ光源を始めとして対物レンズなどの光学系や、フォトディテクタなどが内蔵され、光ディスク10からの戻り光がフォトディテクタで検出される。このフォトディテクタは従来と同様な分割型であって、それぞれから得られる再生信号A～Dが再生手段42に供給されて光ディスク10に記録された情報が再生される。

【0031】また、再生信号A～Dはさらにウォブル信号検出回路20に供給されてウォブル信号Suが抽出分離される。抽出されたウォブル信号SuはCPUで構成された制御部44に供給されて光ディスク10の位置情報などが読み出される。制御部44には再生信号A～Dの他に、図示しないトラッキング情報なども供給されて、光ピックアップ手段18のトラッキング制御やフォーカス制御などが行われる。

【0032】ウォブル信号検出回路20にはウォブル信号のみを抽出分離するためのバンドパスフィルタ40が設けられている。この発明ではこのバンドパスフィルタ40として自動追従型に構成することで、光ディスク10がCLV制御からCAV制御に切り替えられたときでも、光ディスク10の回転に追従した周波数成分を持つウォブル信号を確実に検出できるようにしたものである。

【0033】図2はこの発明に係る自動追従型バンドパスフィルタ40の実施の形態を示す要部の系統図であり、したがってこの自動追従型バンドパスフィルタ40は光ディスク10に記録されたウォブル信号を検出するためのバンドパスフィルタに適用したものとなっている。

【0034】図2において、この自動追従型バンドパスフィルタ40は、電流制御型バンドパスフィルタ50、電流制御型ハイパスフィルタ54、同じく電流制御型ローパスフィルタ58および電流源制御部62で構成される。そして、端子32aに供給された再生信号A～Dの差分出力SD（ $SD = (A + D) - (B + C)$ ）が共通に供給される。

【0035】電流制御型バンドパスフィルタ50は、後述するようにその内部に可変電流回路が設けられ、その可変電流源52aを制御して、この可変電流源52aを流れる電流値Ixbによってこのバンドパスフィルタの中心周波数つまりピーキング周波数fbが制御できるように構成されている。

【0036】電流制御型ハイパスフィルタ54も内部の可変電流源56aを流れる電流値Ixcを制御することでそのカットオフ周波数fchが制御できるように構成されている。

【0037】同じく電流制御型ローパスフィルタ58も

内部の可変電流源60aを流れる電流値 $I_{x1}$ を制御することでそのカットオフ周波数 $f_{c1}$ が制御できるように構成されている。

【0038】ハイパスフィルタ54のフィルタ出力SHおよびローパスフィルタ58のフィルタ出力SLはそれぞれ電流源制御部62に供給される。電流源制御部62は信号レベル検出部62Aと電流制御部62Bとで構成される。

【0039】信号レベル検出部62Aはそれぞれ信号レベル検出回路64、66を有し、それらには対応するフィルタ出力SH、SLが供給され、対応するレベルを持った検出出力VH、VLが得られる。電流制御部62Bはトランスコンダクタンスアンプ62で構成され、検出出力VHが非反転端子に供給され、他方の検出出力VLが反転端子に供給されて、検出出力VH、VLの差分が検出される。その差分出力（電圧）が電流変換回路63によって電流出力に変換される。出力電流値 $I_o$ は固定電流源67の電流値 $I_1$ にミックスされた上で可変電流源68に供給される。したがって、この可変電流源68を流れる合成電流 $I_2$ は、

$$I_2 = I_o + I_1 \quad \cdots (2)$$

となり、出力電流値 $I_o$ によって変動する。出力電流値 $I_o$ は検出出力VH、VLの差分に比例する。

【0040】この電流制御部62Bに設けられた可変電流源68によって、上述した可変電流源52a、56aおよび60aが同時に同量だけ制御される。つまり、出力電流値 $I_o$ が $\Delta I_o$ だけ変動すると、それぞれの電流値 $I_{xb}$ 、 $I_{xh}$ および $I_{x1}$ も $\Delta I_o$ に比例した値 $\Delta I_x$ だけ変化し、それに伴ってピーキング周波数 $f_p$ 、カットオフ周波数 $f_{ch}$ 、 $f_{c1}$ が高低何れかの方向に制御される。

【0041】この発明においては、上述したバンドパスフィルタ50のピーキング周波数 $f_p$ と、ハイパスフィルタ54のカットオフ周波数 $f_{ch}$ と、ローパスフィルタ58のカットオフ周波数 $f_{c1}$ とは、図3に示すように何れも同じ値となるように設定されている。バンドパスフィルタ50のピーキング周波数 $f_p$ は光ディスク10を回転駆動したときのウォブル周波数 $f_u$ となるように、したがって標準倍速（1倍速）で回転駆動したときに得られるウォブル周波数 $f_u$ （搬送周波数であって、22.5kHz）に選ばれ、またその変調幅（ $\pm 1$ kHz）をカバーできるバンド幅となされている。

【0042】また、バンドパスフィルタ50にあって、そのピーキング周波数 $f_p$ と制御電流値 $I_{xb}$ との関係は、図4直線LBのように比例関係にあり、制御電流値 $I_{xb}$ の高低に応じてピーキング周波数 $f_p$ が変化する。

【0043】同様に、ハイパスフィルタ54にあって、そのカットオフ周波数 $f_{ch}$ と制御電流値 $I_{xh}$ との関係は、図5直線LHのように比例関係にあり、制御

電流値 $I_{xh}$ の高低に応じてカットオフ周波数 $f_{ch}$ が変化する。そして、この直線LHの勾配は直線LBと同じ勾配となされている。その結果、制御電流値 $I_{xb}$ と $I_{xh}$ とが同じだけ変化すると、同じ周波数だけピーキング周波数 $f_p$ もカットオフ周波数 $f_{ch}$ も同方向に変化する。

【0044】ローパスフィルタ58も同じような周波数制御となる。したがって図6のように制御電流値 $I_{x1}$ の高低に応じてカットオフ周波数 $f_{c1}$ が変化する。そして、この直線LLの勾配は直線LBと同じ勾配となされているので、上述した3つの周波数 $f_p$ 、 $f_{ch}$ および $f_{c1}$ は何れも同じ値だけ周波数が、同じ方向（高低何れかの方向）に変化することになる。

【0045】さて、光ディスク10を高速で駆動するため、光ディスク10がCLV制御からCAV制御に切り替えられると、そのときの回転速度と、光ピックアップ手段18の読み出し位置によって、出力される再生信号中に含まれるウォブル周波数 $f_u$ は、図7のように基準の周波数（20.5kHz）よりも遙かに高い周波数となっている。したがってこのときのウォブル周波数 $f_u$ は、ピーキング周波数 $f_p$ 、カットオフ周波数 $f_{ch}$ 、 $f_{c1}$ よりも高い。

【0046】この周波数の高低関係によって、フィルタ出力SH、SLに関連した検出出力は $VH > VL$ の関係になるから、出力電流値 $I_o$ はCLV制御時よりも大きくなり、その結果、電流値 $I_2$ が増える。電流値 $I_2$ が $\Delta I_o$ だけ増えると、可変電流源52aの電流値 $I_{xb}$ も $\Delta I_x$ だけ増加する。電流値 $I_{xb}$ が $\Delta I_x$ だけ増えると、図4の特性よりピーキング周波数 $f_p$ が高くなる方向に制御される。

【0047】これと同じように、出力電流値 $I_o$ によって可変電流源56aおよび60aの電流値 $I_{xh}$ 、 $I_{x1}$ も同様に $\Delta I_x$ だけ増えるので、図5および図6の特性からそれぞれのカットオフ周波数 $f_{ch}$ 、 $f_{c1}$ が高くなる方向に制御される。

【0048】そして、これらの制御動作は、 $VH = VL \quad \cdots (3)$

となったところで平衡し、この平衡点はピーキング周波数 $f_p$ がウォブル周波数 $f_u$ と等しくなった周波数である（図8参照）。つまり、ピーキング周波数 $f_p$ がウォブル周波数 $f_u$ と等しくなるまで制御されると、ハイパスフィルタ54のカットオフ周波数 $f_{ch}$ がローパスフィルタ58のカットオフ周波数 $f_{c1}$ と同じになり、検出出力VHとVLとが等しくなるからである。

【0049】なお、光ディスク10が同じ回転速度に制御されている場合でも、光ピックアップ手段18がディスクの内周側にあるときと、外周側にあるときとは再生されるウォブル信号 $S_u$ の周波数 $f_u$ が相違する。外周側のときの方がウォブル周波数 $f_u$ は高くなる。このような場合にも同様な周波数制御動作となつて、再生さ

れたウォブル周波数  $f_u$  に追従するようにピーキング周波数  $f_p$  を始めとしてカットオフ周波数  $f_{ch}$ 、 $f_{cl}$  が制御される。

【0050】上述した場合よりも低速で光ディスク10が回転し、ウォブル周波数  $f_u$  が図9のようにローパスフィルタ58のカットオフ周波数  $f_{cl}$  よりも低くなったとき、あるいは光ピックアップ手段18がディスクの外周側から内周側に移動したときには、出力電流値  $I_o$  が標準時よりも小さくなるため、出力電流値  $I_o$  が減少して電流値  $I_2$  も減少する。

【0051】電流値  $I_2$  が減少すると、可変電流源52a、56a、60aの各電流値  $I_{xb}$ 、 $I_{xh}$ 、 $I_{xl}$  のそれぞれが同じ値だけ減少するので、これに伴ってピーキング周波数  $f_p$  を始めとして、それぞれのカットオフ周波数  $f_{ch}$ 、 $f_{cl}$  がウォブル周波数  $f_u$  方向に下がり（図10参照）、やがてウォブル周波数  $f_u$  に一致するところで平衡する。

【0052】このような電流制御を行うことで、入力するウォブル周波数  $f_u$  に追従するようにピーキング周波数  $f_p$  やカットオフ周波数  $f_{ch}$ 、 $f_{cl}$  を制御できるので、光ディスク10を高速制御するためにCAV制御に移行した段階でも、あるいはCAV制御のまま低速制御する場合でも、そのときのウォブル信号  $S_u$  を確実に抽出分離できることになる。

【0053】図11以下は上述した自動追従型バンドパスフィルタ40の具体例を示す。図11は電流制御型バンドパスフィルタ50の実施の形態である。入力端子32aには差分出力SDが供給され、この差分出力SDは直流カット用のコンデンサCおよびゲインが「1」のバッファアンプ70を介してトランスコンダクタンスアンプ72の非反転端子に供給される。

【0054】トランスコンダクタンスアンプ72の出力段には可変電流回路52が設けられている。電圧-電流  $f_{ch} = 1 / \{ 2\pi (C/G_m) \}$  となり、外部端子84から電流値を制御することで、そのカットオフ周波数  $f_{ch}$  を制御できる。

【0059】図13は電流制御型ハイパスフィルタ54の実施の形態である。このハイパスフィルタ54は図12のローパスフィルタ58を使用して図13のように接続することで、ハイパスフィルタを構成できる。ここには、トランスコンダクタンスアンプ86は図12の80に相当し、可変電流回路56は60に相当し、そしてバ  $f_{cl} = 1 / \{ 2\pi (C/G_m) \}$  となり、外部端子89から電流値を制御することで、そのカットオフ周波数  $f_{cl}$  を制御できる。

【0062】上述したトランスコンダクタンスアンプ72、76、80および86は何れも図14のように構成することができる。代表してトランスコンダクタンスアンプ72について説明する。このトランスコンダクタンスアンプ72は差動アンプ構成であって、一対の差動ト

変換回路としても機能するこの可変電流回路52の出力はコンデンサCによって電圧に変換され、その出力がゲイン「1」のバッファアンプ74を介して出力端子40aに導かれる。この出力はさらにトランスコンダクタンスアンプ72の反転端子に帰還されると共に、第2のトランスコンダクタンスアンプ76の反転端子に帰還される。このトランスコンダクタンスアンプ76も上述したと同一構成の可変電流回路52が設けられ、その出力が入力信号とミックスされる。

【0055】この電流制御型バンドパスフィルタ50のピーキング周波数  $f_p$  は、トランスコンダクタンスアンプ72、76の相互コンダクタンスを  $G_m$  とし、コンデンサCの容量を同じくCで表すと、 $f_p = 1 / \{ 2\pi (C/G_m) \}$  ・・・(4) となり、外部端子78によってその電流値が制御できるようになされている。電流値を制御することで最終的にはこのピーキング周波数  $f_p$  を制御できる。

【0056】図12は電流制御型ローパスフィルタ58の実施の形態である。このローパスフィルタ58にあってもトランスコンダクタンスアンプ80が使用され、その非反転端子58aが入力端子である。入力端子には差分出力SDが供給される。

【0057】トランスコンダクタンスアンプ80の出力段には可変電流回路60が接続され、その出力がコンデンサCによって電圧変換される。電圧出力はさらにゲインが「1」のバッファアンプ82を介して出力端子58bに導かれる。さらにこの出力端子58bに得られる出力はトランスコンダクタンスアンプ80の反転端子に帰還される。

【0058】このように構成されたローパスフィルタ58にあって、そのカットオフ周波数  $f_{ch}$  は、周知のよう

・・・(5)

ッファアンプ88は82に相当する。

【0060】加算器57のプラス端子に差分出力SDが供給され、そのマイナス端子に電流制御型ローパスフィルタ58の出力が供給され、その入力端子には差分出力SDが供給される。

【0061】この構成におけるカットオフ周波数  $f_{cl}$  は、

・・・(6)

ランジスタQa、Qbと、そのエミッタ側に接続された電流源92、94と、エミッタ間に接続されたエミッタ抵抗器REと、そのコレクタ側に接続されたダイオードDa、Dbおよび直流電源96で構成される。

【0063】一対の差動出力は可変電流回路52を構成する一対のトランジスタQc、Qdに供給され、出力端子104から出力電流が得られる。これらトランジスタ



Qc、Qdにはそのコレクタ側に電流源100、102が接続され、そのエミッタ側に可変電流源52aが接続される。

【0064】このようにトランスコンダクタンスアンプ72を構成した場合の相互コンダクタンスGmは、入力

$$G_m = \Delta I / \Delta V \\ \approx (1/RE) \cdot (I_x / I_{ot})$$

したがって、相互コンダクタンスGmは可変電流源52aを流れる電流値Ixに比例することが判る。

【0065】また、この相互コンダクタンスGmは図11～図13で説明したように、ピーキング周波数fpを決定する変数でもある。つまり、電流値Ixが大きくなると、相互コンダクタンスGmも大きくなり、相互コンダクタンスGmが大きくなると、ピーキング周波数fpが高くなる。

【0066】したがって、ウォブル周波数fuが高くなったとき、出力電流値Ioを大きくして電流I2を大きくすれば、外部端子78に供給される制御信号も大きくなることから、電流値Ixbも沢山流れる。その結果、ピーキング周波数fpもウォブル周波数fuと同じ方向に制御されることになる。

【0067】上述したトランスコンダクタンスアンプ72以外のトランスコンダクタンスアンプ76、80および86も同様に構成され、それぞれに設けられた可変電流源56a、58aを流れる電流値Ixb、Ix1を制御することで、相互コンダクタンスGmを可変することができる。

【0068】上述した実施の形態では、この発明に係る自動追従型バンドパスフィルタを光ディスクのウォブル信号の抽出分離手段に適用したが、変動する周波数成分を検出しなければならないこの他の回路系にこの発明を適用できることは明らかである。光ディスク10としてはCDやCD-RWなどを利用できる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係るバンドパスフィルタでは、周波数が変化する入力信号を抽出分離するに当たり、入力信号の周波数に追従した自動追従型に構成したものである。これによれば、入力信号の周波数が回転速度などによって変動したような場合でも、バンドパスフィルタの中心周波数を入力信号の周波数となるように追従させることができる。

【0070】この場合、入力信号だけを利用してその周波数に追従させるようにしたため、複雑な回路系を駆使して演算などを行いながら、入力信号周波数を割り出すようなことが全く不要になる。したがって構成が非常に簡単である。そのため、この発明を光ディスクのウォブル信号検出系に適用した場合には、光ディスクを角速度制御したときでも、簡単な構成で常にウォブル信号を検出できるようになるなどの特徴を有する。

【0071】また、この発明では、光ディスクに記録さ

電圧の変化分をΔV、そのときの出力電流の変化分をΔIとし、また電流源92、94の固定電流をIotとし、エミッタ抵抗値をREとしたとき、次のように表すことができる。

$$\dots (7)$$

れたウォブル信号を抽出分離するに当たり、ウォブル信号の搬送周波数に追従した自動追従型バンドパスフィルタを使用するようにしたものである。これによれば、光ディスクを角速度制御したときでも、簡単な構成で常にウォブル信号を正確に検出できる特徴を有する。したがってこの発明はCDなどの光ディスクの再生系に適用して極めて好適である。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る光ディスク再生装置の実施の形態を示す要部の系統図である。

【図2】この発明に係る自動追従型バンドパスフィルタの実施の形態を示す要部の系統図である。

【図3】各フィルタのピーキング周波数およびカットオフ周波数の関係を示す周波数特性図である。

【図4】出力電流値とピーキング周波数との関係を示す特性図である。

【図5】出力電流値とハイパスフィルタのカットオフ周波数との関係を示す特性図である。

【図6】出力電流値とローパスフィルタのカットオフ周波数との関係を示す特性図である。

【図7】光ディスクを高速回転させたときのウォブル周波数とフィルタ特性との関係を示す周波数特性図である。

【図8】自動追従後のウォブル周波数とフィルタ特性との関係を示す周波数特性図である。

【図9】光ディスクを低速回転させたときのウォブル周波数とフィルタ特性との関係を示す周波数特性図である。

【図10】自動追従後のウォブル周波数とフィルタ特性との関係を示す周波数特性図である。

【図11】電流制御型バンドパスフィルタの構成図である。

【図12】電流制御型ローパスフィルタの構成図である。

【図13】電流制御型ハイパスフィルタの構成図である。

【図14】トランスコンダクタンスアンプの構成図である。

【図15】ブリグリーブの説明図である。

【図16】戻り光とブリグリーブの関係を示す図である。

【図17】従来のウォブル信号抽出回路の系統図である。

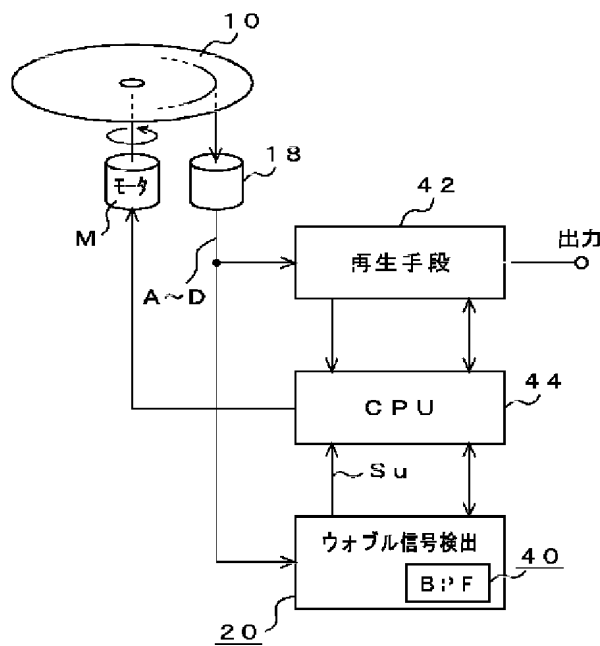
## 【符号の説明】

10・・・光ディスク、12・・・プリグループ、20・・・ウォブル信号検出回路、22, 24・・・マトリックス回路、26, 34・・・ゲイン調整手段、30, 36・・・演算回路、40・・・バンドパスフィルタ

(自動追従型バンドパスフィルタ)、50・・・電流制御型バンドパスフィルタ、54・・・電流制御型ハイパスフィルタ、58・・・電流制御型ローパスフィルタ、62・・・電流値制御部、52, 56, 60・・・可変電流源

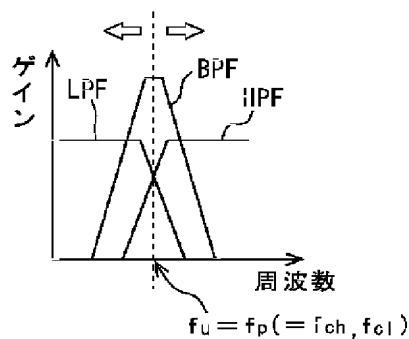
【図1】

## 光ディスクの再生装置

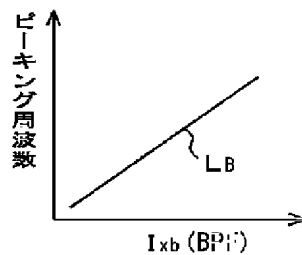


【図3】

## フィルタの周波数

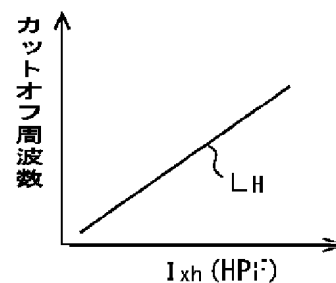


【図4】



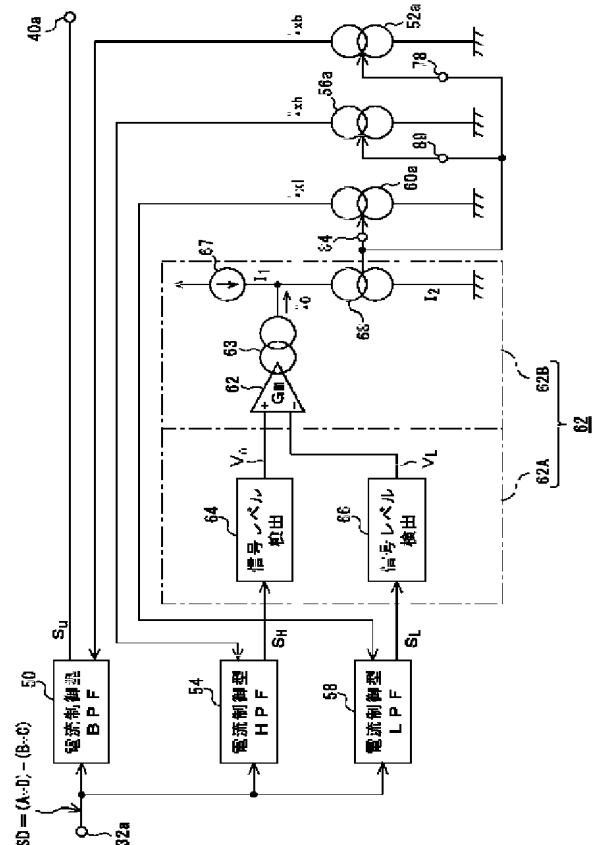
【図5】

## フィルタの周波数

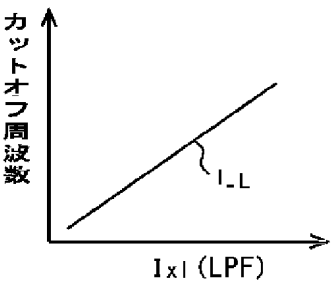


【図2】

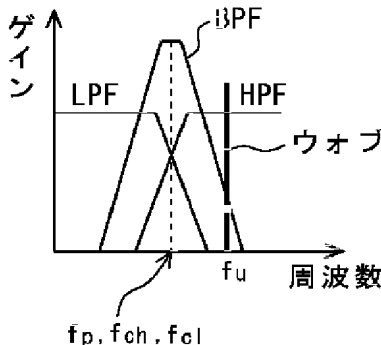
## 自動追従型バンドパスフィルタ 40 の例



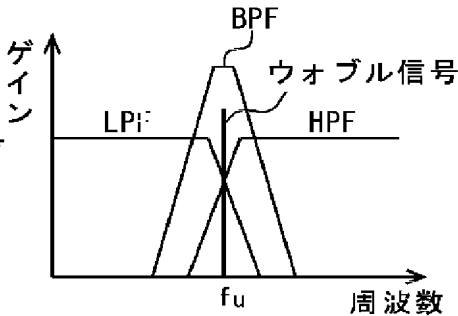
【図6】



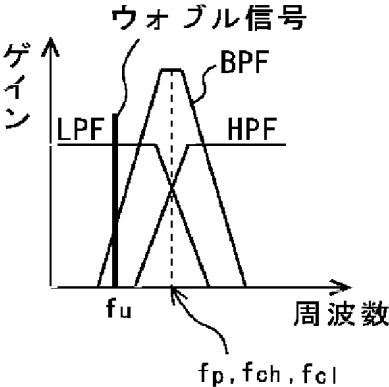
【図7】



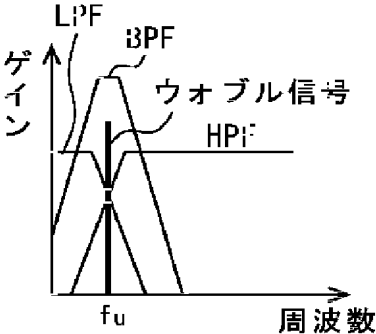
【図8】



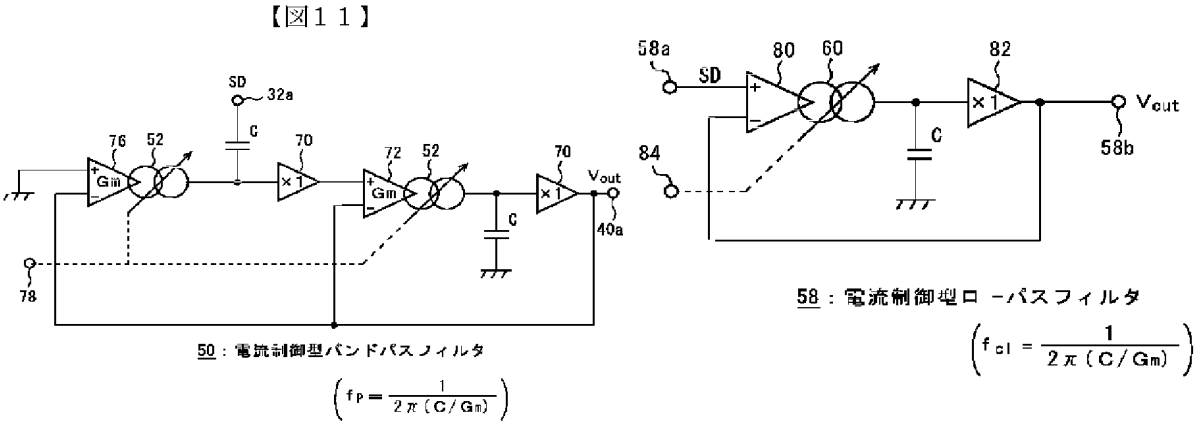
【図9】



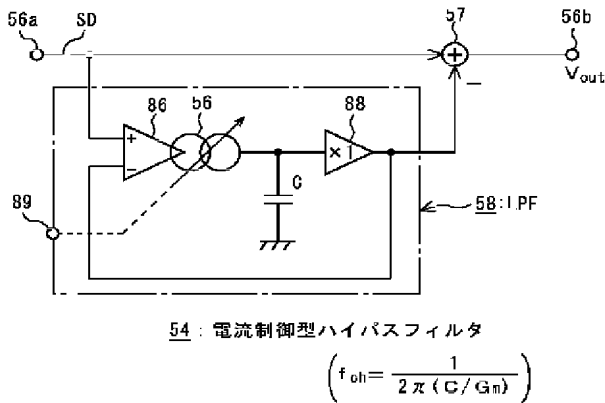
【図10】



【図12】

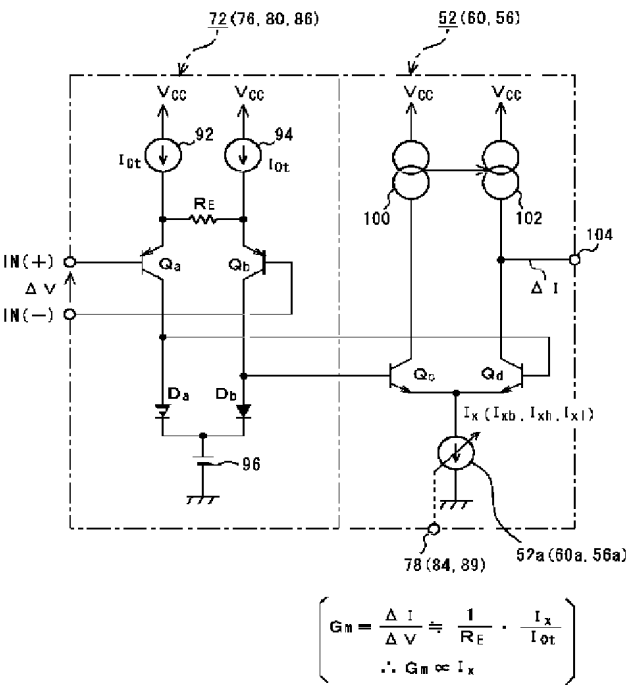


【図13】

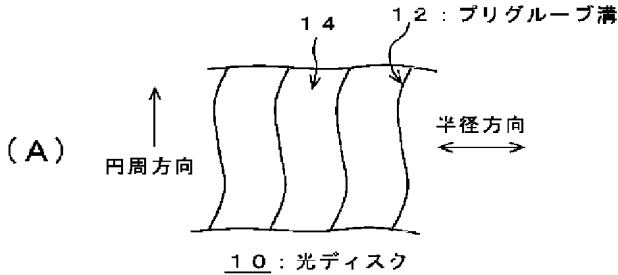


【図14】

トランスコンダクタンスアンプの例

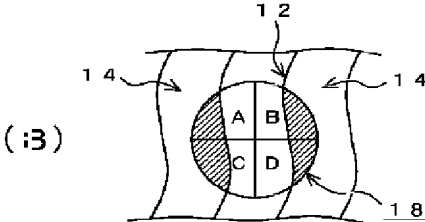
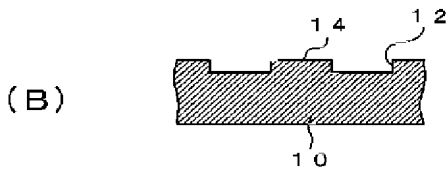
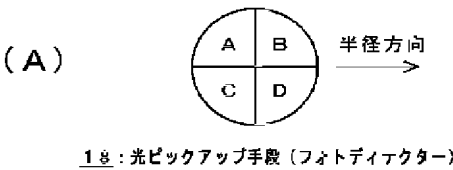


【図15】



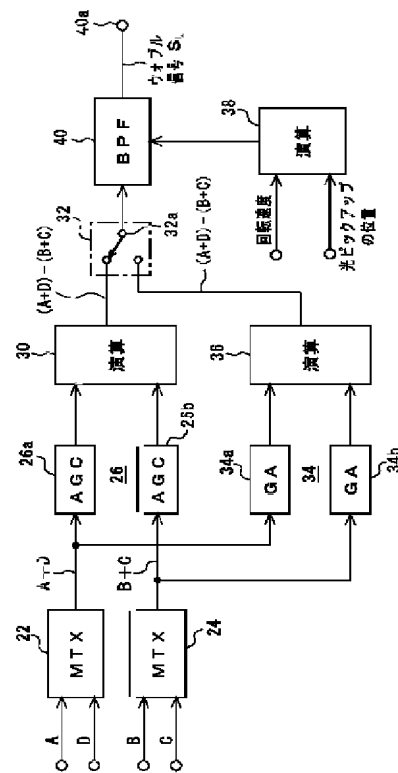
【図16】

プリグループ溝と光スポットとの関係



【図17】

ウォブル信号検出回路20



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D044 BC04 CC06 DE37 FG01 FG04  
FG05 FG18  
5D090 AA01 CC04 DD03 EE16 FF41  
HH01  
5J098 AA02 AA14 AB02 AB03 AB12  
AB25 AC02 AC13 AC22 AC27  
AD18 CA05 CB01